

Арилирование многостенных углеродных нанотрубок по Биллупсу-Бенкесеру как метод ориентированной иммобилизации ферментов

© Оськин*⁺ Павел Владимирович, Дмитриева Елена Дмитриевна,
Алферов Сергей Валерьевич⁺

Кафедра химии. Естественнонаучный институт. Тульский государственный университет. пр-т Ленина, 92. г. Тула, 300045. Тульская область. Россия.

Тел.: +7 (4872) 35-34-44. E-mail: pavelfraj@yandex.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: многостенные углеродные нанотрубки, функционализация поверхности, лакказы, ориентированная иммобилизация ферментов.

Аннотация

Проведена функционализация поверхности многостенных углеродных нанотрубок ТАУНИТ-М в растворе этилендиамина с использованием металлического натрия и борфторида нафтилдиазония в качестве арилирующего агента. Функционализированные нанотрубки охарактеризованы методами колебательной спектроскопии, рентгеноструктурного анализа и термогравиметрии/ дифференциальной сканирующей калориметрии. Результаты этих анализов позволили доказать наличие полинафтильных радикалов, пришитых к поверхности многостенных углеродных нанотрубок. Показано, что функционализация приводит к росту количества дефектов в структуре углеродных нанотрубок на 30 %, а именно sp³-гибридных атомов углерода. Кроме того, после функционализации наблюдалось повышение степени аморфности наноматериала вследствие значительной примеси полинафталина. Выявлено, что нафтирование снижает температуру термодеструкции на 60 °С.

На модифицированных функционализированными многостенными углеродными нанотрубками графитовых электродах, изготовленных из карандашных стержней, методом адсорбции была иммобилизована лакказа *Catenuplanes Japonicus AC-875*. Выявлено, что использование нафтированных углеродных нанотрубок приводит к росту процента прямого переноса электронов при биоэлектрокаталитическом восстановлении кислорода по сравнению с углеродными нанотрубками, окисленными кипячением в азотной кислоте в течение 5 часов на 20% за счет специфического связывания с активным центром фермента – лакказы. Вместе с тем, плотность тока на этом электроде на порядок ниже, чем на электроде с углеродными нанотрубками, окисленными кипячением в азотной кислоте в течение 5 часов. Это связано с высокой гидрофобностью полинафтильных радикалов, приводящей к плохой смачиваемости электрода и, как следствие, к снижению его площади электрохимически активной поверхности.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Оськин П.В., Дмитриева Е.Д., Алферов С.В. Арилирование многостенных углеродных нанотрубок по Биллупсу-Бенкесеру как метод ориентированной иммобилизации ферментов. *Бутлеровские сообщения*. 2023. Т.76. №11. С.15-22. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/23-76-11-15

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Оськин П.В., Дмитриева Е.Д., Алферов С.В. Арилирование многостенных углеродных нанотрубок по Биллупсу-Бенкесеру как метод ориентированной иммобилизации ферментов. *Бутлеровские сообщения А*. 2023. Т.6. №4. Id.8. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/23-76-11-15/ROI-jbc-RA/23-6-4-8